

1. 아래에 주어진 문장들의 빈칸을 채우시오. (2점×5 =10점)

- (1) 버퍼(buffer) 용액은 _____ 과 _____ (를)을
주요화학종(major chemical species)으로 함유하고 있다. 버퍼
용액 내 두 종의 비율은 일반적으로 _____ ~ _____ 범위이다.
- (2) 약산인 HF(hydrogen fluoride)를 중성인 H₂O 에 녹였을 때
용액 내에 가장 많이 존재하는 주요화학종(major chemical
species)은 _____ 과 _____ 이다.
- (3) 물의 전기분해 과정에서 cathode 에서는 _____ 기체가
발생하고 anode 에서는 _____ 기체가 생성된다.
- (4) 금속이 팔면체 착물(octahedral complex)을 형성 할 때
관여하는 5 개의 d orbitals 중에서 전자-전자 반발력이 강한
_____ orbital 과 _____ orbital 은 나머지 세 개의
다른 orbital 보다 높은 에너지 상태를 갖는다. ,
- (5) 금속이 단백질과 결합된 형태인 금속 단백질(metalloproteins)은
생화학적으로 중요한 3 기능 즉, _____
_____, _____ 을 수행한다.

2. 아래에 명명된 coordination complex 를 포함하는 화합물의
화학식을 쓰시오. (2점×5 =10점)

- (1) Hexaaquanickel(II)sulfate
- (2) Dichlorobis(ethylendiamine)-chromium(III)chloride
- (3) Potassiumtetrachlorocobaltate(II)
- (4) Sodium hexacyanoferrate(II) (
- (5) fac - Triamminetriiodoruthenium (II)

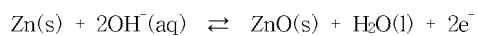
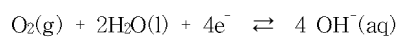
3. 0.150 L 의 0.500 M acetic acid 용액을 2.5 M KOH 용액으로
적정을 시작했다. 적정 과정이 midpoint에 도달 했을 때 이
용액의 pH는 얼마인가? (5점)

4. 0.100 L 의 0.25 M NH₄Cl 용액과 0.050 L 의 0.25 M NaOH
용액 혼합 버퍼 용액이 있다. 이 버퍼 용액의 pH를 결정하는
반응을 쓰시오. 그리고 평형에 도달한 후 혼합용액의 pH를
concentration table 을 이용하여 계산하시오. (10점)

5. 철은 산성 pH에서는 용해도가 높은 반면 염기성 pH에서는
용액내 OH-group과 반응하여 침전을 형성한다. 0.001 M
Fe(III)(NO₃)₃ 용액은 pH 몇 이상에서 침전을 시작하는가? (5점)

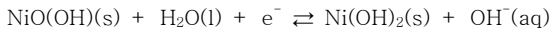
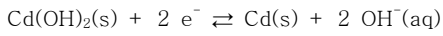
6. Zinc-air 전지에서 발생되는 0.20 mA을 전류를 이용하는
전자시계가 있다고 가정하자.

전지내 전류를 발생하는 반응식은 다음과 같다.



이 전지가 1.00 g 의 Zn(=65.39 g mol⁻¹) 를 소모한다면 얼마의
전류를 (C, coulomb) 발생시킬 수 있는가? (5점) 그리고 이
전류를 0.20 mA 로 균일하게 발생 시킨다면 얼마 동안 전류를
공급할 수 있는지 시간 (hr) 단위로 계산하시오. (5점)

7. 다음은 rechargeable Ni-Cd 전지는 표준상태에서 1.35 V 의 potential을 갖고며 두 개의 half-reaction 은 다음과 같다.



이 반응의 net equation을 유도하시오. (5점)

이때 hydroxide ion 의 농도가 $1.5 \times 10^{-2} \text{ M}$ 이라면, 이 전지에는 얼마의 potential 이 생성되는가? (5점)

8. Cr^{2+} 은 수용액에서 상자성 (paramagnetic) 을 갖는데 이 용액에 NaCN을 첨가하면 Cr^{2+} 가 반자성(diamagnetic) 으로 변화하게 된다. 두 용액에서 Cr^{2+} 원자의 d 오비탈 전자 배열을 결정장도표 (crystal field diagram) 를 이용해서 묘사하고 (5점) 이를 이용해서 두 용액의 magnetic 성질과 용액의 색깔이 다른 이유를 설명하시오. (5점)

9. 리간드로서 염소이온(Cl^-) 과 시안이온(CN^-) 은 spectrochemical series 에 의하면 양쪽 끝에 존재하여 splitting 에너지가 다를 수 있다. 하지만 실험의 결과에 따르면 $[\text{CrCl}_6]^{3-}$ 와 $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ 는 거의 같은 크기의 자성(magnetism)을 갖고 있다. 두 화합물이 유사한 크기의 자성을 갖게 되는 이유를 설명하시오. (5점)

10. Lewis acid는 Lewis base로부터 전자를 받아 들여서 새로운 결합을 만든다. Lewis acid 가 될 수 있는 3가지 경우를 서술하고 각 경우에 해당하는 한 가지씩 화합물의 예를 들으시오. (각 3점 \times 3 = 9점 +1 점 = 10점)

(1) _____
예) _____

(2) _____
예) _____

(3) _____
예) _____

11. 불소이온(F^-)은 할로젠 그룹 원소들 중에서 가장 하드한 (the hardest) 루이스 염기 (Lewis base) 이다. F^- 가 가장 할로젠 족 이온들 중에서 가장 하드한 루이스염기인 이유를 간단히 설명하시오. (5점)

12. 표준상태에서 boron trichloride (BCl_3) 는 기체, boron tribromide (BBr_3) 는 액체, 그리고 boron triiodide (BI_3) 는 고체 상태로 존재한다. 이러한 상태 변화를 intermolecular force 와 polarizability를 이용하여 설명하시오. (5점)

13. 1기압 25°C 에서 고체로 존재하는 백인 (white phosphorous) 의 구조는 개별적인 사면체 P_4 구조를 이루고 있으며 반응성이 매우 크다. 백인이 갖는 큰 반응성을 사면체구조와 원자간 결합각을 이용하여 설명하시오. (5점)

***** 문제를 풀기위해 필요한 정보들 *****

* K_a of $\text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$

* K_b of $\text{NH}_3 = 1.8 \times 10^{-5}$

* K_{sp} of $\text{Fe}(\text{OH})_3 = 4.0 \times 10^{-38}$

* Electron configuration of $^{24}\text{Cr} = [\text{Ar}] 4s^1 3d^5$

* Spectrochemical series :

$$\text{I}^- < \text{Br}^- < \text{Cl}^- < \text{F}^- < \text{OH}^- < \text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3 < \text{en} < \text{NO}_2^- < \text{CN}^- < \text{CO}$$

* Moles of electrons (n) = I \times t/F

* Faraday constant = 96,485 C mol^{-1}

* 표준 환원 전위

